

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-298389

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)12月1日

G 09 B 9/00  
G 06 F 15/206612-2C  
D-7230-5B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 プラント模擬装置

⑮ 特 願 昭63-128259

⑯ 出 願 昭63(1988)5月27日

⑰ 発 明 者 持 地 繁 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内  
⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
⑲ 代 理 人 弁 理 士 紋 田 誠

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

プラント模擬装置

## 2. 特許請求の範囲

インストラクタキーボードからの指令により、センサ故障状態を一時的に形成し、そのセンサ故障に基づく異常警報を模擬制御盤に出力するプラント模擬装置において、指定された配管計装図にその配管計装図内のプロセス量表示を合成してなる系統画面を画面表示装置に表示する系統画面表示処理手段と、この系統画面表示処理手段が表示している系統画面のセンサシンボルが選択操作されたときにその系統画面に選択されたセンサの状態を合成して表示するセンサ出力表示処理手段と、このセンサ出力表示処理手段が表示しているセンサ状態の異常復旧が選択操作されたときにそのセンサの故障状態を復旧する異常復旧処理手段を備えたことを特徴とするプラント模擬装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、プラント模擬装置に関する。

(従来の技術)

例えば、発電プラントなどの工業プラントの運転員を訓練するための目的で用いられているプラント模擬装置には、プラント事故や異常が発生したときの、運転員の対応操作を訓練するため、そのような重大事故発生を模擬する機能を備えている。

この訓練時には、例えば、訓練員を指導するインストラクタが、インストラクタキーボードより、特定のセンサに故障状態を発生させるように操作入力する。

これにより、プラント模擬装置は、その指定されたセンサを一時的な故障状態に設定し、訓練員が操作する模擬制御盤に、そのセンサ故障状態に対応した異常警報等を表示する。

運転員は、その模擬制御盤の異常警報表示の内容に基づいて、異常原因を推定していた。

(発明が解決しようとする課題)

このように、従来のプラント模擬装置では、異常警報の原因を追及するとき、模擬制御盤の表示にのみ基づいて行なっているため、事故発生時の対応操作を訓練するときに、効率のよい訓練を行なうことが困難であるという不都合を生じていた。

そこで、本発明は、異常警報の原因追及時の訓練を支援することができる機能を備えたプラント模擬装置を提供することを目的としている。

#### 〔発明の構成〕

##### （課題を解決するための手段）

本発明は、指定された配管計装図とその配管計装図内のプロセス量表示を合成してなる系統画面を画面表示装置に表示するとともに、表示している系統画面におけるセンサシンボルが選択操作されたときにその選択されたセンサの状態を系統画面に合成表示し、センサ状態の異常復旧が選択操作されるとそのセンサの故障状態を復旧するようにしたものである。

##### （作用）

プラント制御装置モデル手段2は、発電プラントの補機、シーケンス制御装置および自動制御装置などの動作を模擬するものであり、その模擬結果は、操作端状態信号S1としてプラント動特性モデル手段3に加えられている。

プラント動特性モデル手段3は、操作端状態信号S1に基づいて、プラント動特性を模擬し、プラント各部のプロセス量を算出するものであり、そのプロセス量は、プロセス信号Spとしてセンサモデル手段4、および、系統画面表示処理手段5に加えられている。

センサモデル手段4は、プロセス信号Spに基づき、プラントの各部に多数配設されている各種センサの動作とそのセンサ信号を各部に伝送する伝送系の動作、および、模擬制御盤1に配設されている各種の表示装置の表示信号とプラント制御装置モデル手段2で必要なフィードバック信号等を模擬するものであり、その前者の模擬結果はセンサ信号Ssとしてセンサ出力画面表示処理手段6に出力され、後者の模擬結果は状態信号Sb、Scとし

て、模擬制御盤から異常警報表示がなされたとき、その表示内容に基づいて、その異常原因となっているセンサが配置している配管計装図を選択操作すると、系統画面が表示され、その系統画面内のセンサを選択操作すると、そのセンサの状態が表示される。これにより、異常原因となっているセンサの確認を行なうことができ、異常原因の追及の訓練を効率よく行なうことができる。また、訓練員がそのセンサの異常状態を復旧することができるので、模擬訓練を中断することなく継続することができる。

##### （実施例）

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図は、本発明の一実施例にかかるプラント模擬装置を示している。

同図において、模擬制御盤1は、訓練員の運転操作を行なうためのものであり、その操作信号Saはプラント制御装置モデル手段2に加えられている。

模擬制御盤1、および、プラント制御装置モデル手段2にそれぞれ出力される。

CRT表示装置7は、系統画面表示手段5が形成した系統画面表示情報、および、センサ出力画面表示手段6が形成したセンサ出力表示情報を、画面表示するためのものであり、その表示画面には、タッチスクリーン8が付設されている。

タッチスクリーン8は、CRT表示装置7の表示画面の任意の点を指示するためのものであり、その指示入力された座標信号Saは、系統画面表示処理手段5、センサ出力画面表示処理手段6、および、異常復旧処理手段9にそれぞれ出力されている。

系統画面表示処理手段5は、タッチスクリーン8から入力した座標信号Saに基づき、訓練員と対話的に、表示する配管計装図を選択するとともに、その配管計装図に、プロセス信号Spに基づいて規定のプロセス量の表示を合成して系統画面を形成し、その系統画面を表示するための系統画面表示情報を形成してCRT表示装置7に出力する。また、系統画面表示処理手段5は、そのときに選択して

いる配管計装図の識別情報Idを、センサ出力画面表示処理手段6および異常復旧処理手段9に出力している。

センサ出力画面表示処理手段6は、タッチスクリーン8から出力された座標信号Saが、識別情報Idに対応する配管計装図のいずれかのセンサシンボルの座標に一致しているかどうかを調べ、一致している場合には、センサモデル手段4から加えられているセンサ信号Ssに基づき、選択されたセンサの状態を、そのセンサシンボルの近傍に一定の形式で表示するセンサ表示画面を表示するためのセンサ表示情報を形成し、CRT表示装置7に出力する。

異常復旧処理手段9は、タッチスクリーン8から出力された座標信号Saが、識別情報Idに対応する配管計装図のいずれかのセンサシンボルの近傍に表示されているセンサ表示画面における異常復旧ボタンの座標に一致するかどうかを調べ、一致する場合には、その一致した異常復旧ボタンに対応したセンサの識別情報Isをセンサモデル手段4、

センサモデル手段4は、センサ故障信号Bbを入力すると、そのセンサ故障信号Bbで指示されたセンサの状態を、指示された故障状態に変更し、対応したセンサ信号Ssの内容をその変更後の状態に設定する。

模擬制御盤1は、常時は、プラント各部の状態をあらわす各種計器の表示内容を、センサモデル手段4から入力する状態信号Sbに基づいて行ない、計器故障情報Bkを入力すると、その計器故障情報Bkで指定された計器については、その計器故障情報Bkの内容に基づいて表示内容を変更する。

第2図は、センサ故障模擬手段11の処理例を示している。

センサ故障模擬手段11は、インストラクタキーボード10より操作情報を入力し(処理101)、故障要求が操作されているときには(判断102の結果がYES)、その操作情報の内容に従って、指定されたセンサの種別、および、数値をセットしたセンサ故障信号Bbを形成し、それをセンサモデル手段4に出力する(処理103)。

および、計器故障模擬手段12に出力する。

インストラクタキーボード10は、一時的に故障状態に設定するセンサをあらわす識別情報、および、その故障状態のデータからなるセンサ故障情報Sbを操作入力するものであり、そのセンサ故障情報Bsは、センサ故障模擬手段11および計器故障模擬手段12に加えられている。

センサ故障模擬手段11は、センサ故障情報Bsに対応したセンサ故障信号Bbを形成するものであり、そのセンサ故障信号Bbはセンサモデル手段4に加えられている。

計器故障模擬手段12は、センサ故障情報Bsに対応し、模擬制御盤1において異常状態に設定する種々の指示器、記録計、および、警報機(アナラッシュェータ)を判定し、その判定結果に基づいてそれらを故障状態に設定する計器故障情報Bkを形成するものであり、その計器故障情報Bkは模擬制御盤1に出力されている。また、識別情報Isが入力されると、それに対応した計器故障情報Bkの出力内容をクリアする。

以上の構成で、常時は、模擬制御盤1の操作内容に対応した操作信号Smおよびセンサモデル手段4より出力される状態信号Scに基づいて、プラント制御装置モデル手段2およびプラント動特性モデル手段3がプラントを模擬し、その結果、センサモデル手段4より出力される状態信号Sbに基づいて、模擬制御盤1に設けられている各種の表示器にプラント各部の状態が表示される。

ここで、指導員が、インストラクタキーボード10より故障状態に設定するセンサの識別情報、および、故障情報を操作入力すると、その操作入力に対応したセンサ故障情報Bsがセンサ故障模擬手段11および計器故障模擬手段12に出力される。

これにより、計器故障模擬手段12からは、そのときに故障状態に指定されたセンサに対応した計器故障情報Bkが模擬制御盤1に出力され、これによって、模擬制御盤1における対応した表示器の表示内容が異常状態となる。

一方、センサ故障模擬手段11からその操作内容に対応したセンサ故障信号Bbが出力され、センサ

モデル手段4から出力されるセンサ信号 $S_s$ のうち指定されたセンサに対応した内容が、そのセンサ故障信号 $B_b$ の内容に変更される。

さて、模擬制御盤1の異常状態の表示を見た訓練員は、その表示内容に基づいて異常原因を推定し、異常原因となっていると思われるセンサの配置に対応した配管計装図を、CRT表示装置7およびタッチスクリーン8を用いて対話的に選択する。

これにより、系統画面表示処理手段5は、その選択操作に対応し、例えば、第3図(a)に示したような系統画面200をCRT表示装置7に表示する。

この系統画面200において、シンボル201,202,203は、それぞれセンサを示し、シンボル204,205は、それぞれポンプを示し、シンボル206は弁を示し、それ以外の線は配管を示している。また、表示部207,208には、それぞれ対応する位置に配設されているゲージ表示に対応したプロセス量が表示されている。

このような系統画面200を見て、訓練員は、異常原因と推定したセンサのセンサシンボル202,

203をタッチする。

これにより、タッチスクリーン8からは、そのタッチされた位置の座標をあらわす座標信号 $S_a$ が出力される。

センサ出力画面表示処理手段6は、それぞれセンサシンボル202,203がタッチされたことを判定し、それぞれのセンサシンボル202,203に対応したセンサのセンサ信号 $S_s$ の内容を、第3図(b)の表示画面210,211のように表示する。

このとき、センサ信号 $S_s$ は、センサ故障信号 $B_b$ に対応した値に変更されており、その設定された異常値が表示画面210,211にそれぞれ表示される。

この場合、表示画面210の表示内容が0.0ATGであるのに対し、表示部208の表示内容が40.0ATGであり、両者が相違するためセンサシンボル202のセンサ $P_{x_{1-1}}$ が異常であったことが確認される。

また、表示画面211には、センサ $P_{x_{1-1}}$ は60ATGを超えた状態でオンすることと、現在オン状態であることが表示されている。一方、表示部208の表示内容は40.0ATGであり、これは、センサ $P_{x_{1-1}}$

が正常時にはオフ状態をとるべき値である。以上のことから、センサ $P_{x_{1-1}}$ が異常であることが確認される。

このようにして、異常原因を確認した訓練員は、それぞれ表示画面210,211に付加されている異常復旧ボタン212,213をタッチする。

これにより、タッチスクリーン8からは、そのタッチされた位置の座標をあらわす座標信号 $S_a$ が出力される。

異常復旧処理手段9は、それぞれ異常復旧ボタン212,213がタッチされたことを検出し、それにより、異常復旧が指令されたセンサ $P_{x_{1-1}}$ ,  $P_{x_{1-1}}$ を識別情報 $I_s$ によりセンサモデル手段4、および、計器故障模擬手段12に通知する。

これによって、センサモデル手段4は、異常状態に設定していたセンサ信号 $S_s$ の内容のうち、識別情報 $I_s$ に対応した内容を元の状態に復旧する。

また、計器故障模擬手段12は、計器故障情報 $B_k$ で故障状態に設定した機器のうち、識別情報 $I_s$ に対応したセンサに関するものの故障状態を解除す

る。

これにより、模擬制御盤1で異常表示されていた機器のうち、訓練員が異常復旧したセンサに関する機器の異常表示が正常に復旧する。

このようにして、異常発生時の原因究明の訓練を極めて効率よく行なうことができる。

なお、上述した実施例では、CRT表示装置の画面の座標を指示するポインティングデバイスとしてタッチスクリーンを用いているが、このポインティングデバイスとしては、マウス等の他の装置を用いることができる。

#### 【発明の効果】

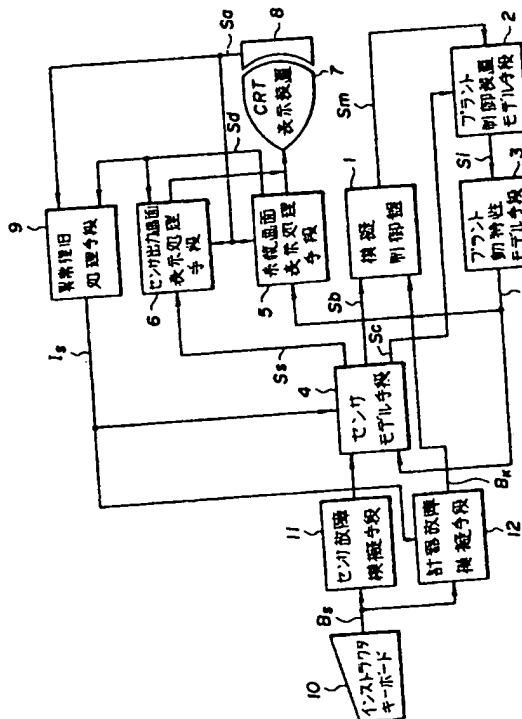
以上のように、本発明によれば、指定された配管計装図とその配管計装図内のプロセス量表示を合成してなる系統画面を画面表示装置に表示するとともに、表示している系統画面におけるセンサシンボルが選択操作されたときにその選択されたセンサの状態を系統画面に合成表示し、センサ状態の異常復旧が選択操作されるとそのセンサの故障状態を復旧するようにしたので、模擬制御盤

から異常警報表示がなされたとき、その表示内容に基づいて、その異常原因となっているセンサが配置している配管計装図を選択操作すると、系統画面が表示され、その系統画面内のセンサを選択操作すると、そのセンサの状態が表示される。これにより、異常原因となっているセンサの確認を行なうことができ、異常原因の追及の訓練を効率よく行なうことができる。また、訓練員がそのセンサの異常状態を復旧することができるので、模擬訓練を中断することなく継続することができるという効果を得る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例にかかるプラント模擬装置を示すブロック図、第2図はセンサ故障模擬手段の処理例を示すフローチャート、第3図(a)は系統画面の一例を示す概略図、同図(b)は第3図(a)の内容にセンサ表示画面が合成されている状態を示す概略図である。

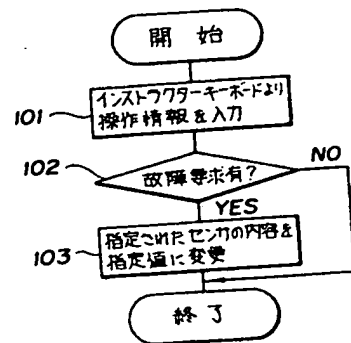
5...系統画面表示処理手段、6...センサ出力画面表示処理手段、7...CRT表示装置、8...タッチ



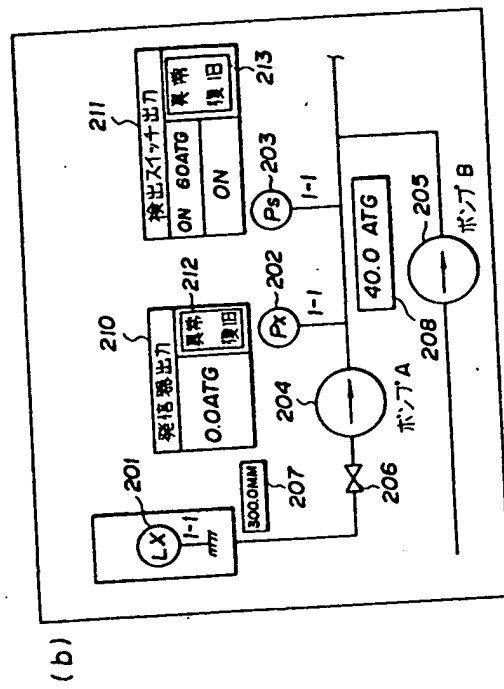
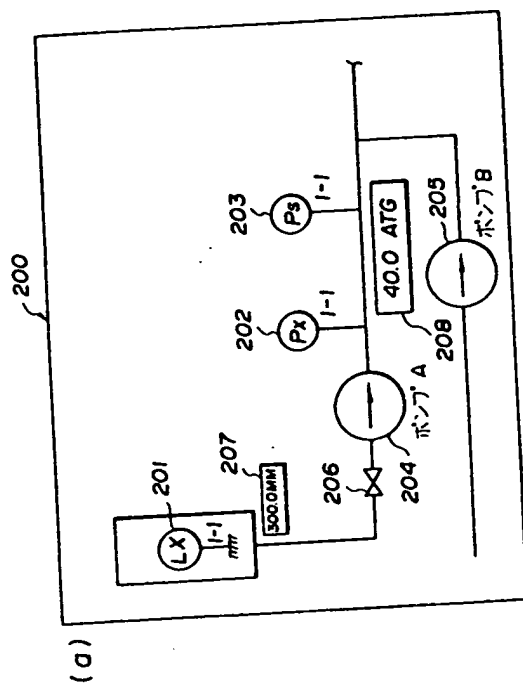
第1図

スクリーン、9...異常復旧処理手段、10...インストラクタキーボード、11...センサ故障模擬手段、12...計器故障模擬手段。

代理人 弁理士 牧田



第2図



第 3 図